Seat No. : _______________

N38-103

December-2014

M.Com., Sem.-IV

507 : Operations Research

Time : 3 Hours] **[Max. Marks : 70**

સૂચના : (1) જમણી તરફનાં આંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

(2) વૈજ્ઞાનિક ગણનયંત્ર વાપરી શકાશે.

(3) આંકડાકીય કોષ્ટકો તેમજ આલેખ વિનંતીથી મળશે.

1. (a) "કાર્યાત્મક સંશોધન એ એક કલા તેમજ વિજ્ઞાન છે." – આ વિધાનની ચર્ચા કરો. તેમજ કાર્યાત્મક સંશોધનની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવવાના વિવિધ તબક્કાઓ સમજાવો. **7**

અથવા

નીચેની સુરેખ આયોજનની સમસ્યાનો ઉકેલ Big M રીતથી મેળવો. (ગમે તે **એક**)

(1) ન્યૂનતમ બનાવો : $Z = 12X_1 + 20X_2$

s.to. $6X_1 + 8X_2 \le 100$

$7X_1 + 12X_2 \ge 120$

$X_1, X_2 \ge 0$

(2) મહત્તમ બનાવો : $Z = 3X_1 + 5X_2 + 7X_3$

s.to. $X_1 + X_2 + 3X_3 \le 10$

$4X_1 - X_2 + 2X_3 \ge 15$

$X_1, X_2 \ge 0$, X_3 unrestricted

(b) ટૂંકમાં જવાબ લખો : (ગમે તે **બે**) **4**

(1) કાર્યાત્મક સંશોધનના પાસાઓ સવિસ્તાર સમજાવો.

(2) કૃત્રિમ ચલોવાળી સુરેખ આયોજનની સમસ્યા ઉકેલવાની દ્વિ-તબક્કાની રીત સમજાવો.

(3) નીચે ત્રણ વિવિધ સ્ટ્રેટેજી અને ચાર ઘટનાઓ માટેનો વળતર શ્રેણિક (₹માં) આપેલ છે :

	States of Nature			
Strategy	N_1	N_2	N_3	N_4
S_1	4000	–100	6000	18000
S_2	20000	5000	400	0
S_3	20000	15000	–2000	1000

(1) Maximax અભિગમ (2) Maximin અભિગમ હેઠળ નિર્ણય મેળવો.

(c) વ્યાખ્યા આપો : (ગમે તે **ત્રણ**) **3**

(1) સુરેખ આયોજનની સમસ્યાનો અબાધિત ઉકેલ

(2) અપેક્ષિત નાણાકીય કિંમત

(3) EVPI અને EPPI

(4) સુરેખ આયોજનમાં વિકૃતતા

(5) અપેક્ષિત (Opportunity) નુકસાન (અપેક્ષિત તકનું નુકસાન)

(6) સુરેખ આયોજનની સમસ્યાનો વૈકલ્પિક ઉકેલ

2. (a) નિયુક્તિની સમસ્યાનું વ્યાપક સ્વરૂપ લખો. તેમજ તે વાહનવ્યવહારની સમસ્યા અને સુરેખ આયોજનની સમસ્યાનું એક ખાસ સ્વરૂપ છે તે દર્શાવો. **7**

અથવા

નીચેની વાહનવ્યવહારની સમસ્યા માટે આપેલ વળતર શ્રેણિકની મદદથી વળતરને મહત્તમ બનાવે તેવો ઈષ્ટતમ ઉકેલ મેળવો.

		To				**Supply**
		I	**II**	**III**	**IV**	
From	**A**	95	80	70	60	70
	B	75	65	60	50	40
	C	70	45	50	30	90
	D	60	40	40	30	30
	Demand	40	50	60	60	

(b) ટૂંકમાં જવાબ આપો : (ગમે તે **એક**) **4**

(1) નીચે આપેલ દૂરી શ્રેણિક પરથી એક મુસાફરી કરતાં સેલ્સમેન માટે તેનો ઈષ્ટતમ રસ્તો અને કુલ ન્યૂનતમ મુસાફરીની દૂરી મેળવો :

	To	A	B	C	D
	A	–	45	15	39
From	B	40	–	49	39
	C	81	31	–	59
	D	39	39	35	–

(2) નીચેના માટે કયા નિયુક્તિના ઉકેલો વેચાણને મહત્તમ બનાવશે ?

	Area	A	B	C	D	E	F
Salesman	I	73	77	80	88	80	74
	II	61	65	63	68	66	64
	III	40	43	45	50	30	32
	IV	45	47	52	50	58	41
	V	67	75	73	72	74	75
	VI	70	68	74	75	77	73

(c) **એક** અથવા **બે** વાક્યોમાં જવાબ લખો : **3**

(1) અસંતુલિત નિયુક્તિની સમસ્યા ઉકેલવા માટે કયા ફેરફારો જરૂરી છે ?

(2) વાહનવ્યવહારની સમસ્યામાં વિકૃતતા એટલે શું ?

(3) ટ્રાન્સશીપમેન્ટની સમસ્યાની વ્યાખ્યા આપો.

3. (a) દ્વિ-વ્યક્તિ-શૂન્ય સરવાળાની રમતની વ્યાખ્યા આપો અને તેને બંને સ્પર્ધકો માટે સુરેખ આયોજનના મોડેલના સ્વરૂપમાં દર્શાવો. **7**

અથવા

ગમે તે **બે**ના જવાબ લખો :

(1) નીચેની રમતનો ઉકેલ સરસાઈના સિદ્ધાંત દ્વારા મેળવો.

	Player B	I	II	III	IV	V	VI
Player A	I	4	2	0	2	1	1
	II	4	3	1	3	2	2
	III	4	3	7	–5	1	2
	IV	4	3	4	–1	2	2
	V	4	3	2	–2	2	2

(2) નીચેની રમતનો ઉકેલ સીમ્પલેક્ષની રીતથી મેળવો.

	Player B	I	II	III
Player A	I	0	2	2
	II	3	–1	3
	III	4	4	–2

(3) નીચેની રમતનો ઉકેલ આલેખની રીતથી મેળવો.

	Player B	I	II
Player A	I	2	3
	II	1	7
	III	–6	10
	IV	3	2

(b) ગમે તે **એક**નો ટૂંકમાં જવાબ આપો : **4**

(1) બે મશીનો પર n કાર્યો કરવા માટેની ક્રમતાની સમસ્યા માટે જોન્સનની રીત સમજાવો. તેમજ ત્રણ મશીનની સમસ્યાને બે મશીનની સમસ્યામાં ફેરવવા માટેની જરૂરી શરતો દર્શાવો.

(2) ત્રણ મશીનો A, B અને C પર ABC ક્રમમાં સાત કાર્યો કરવામાં આવે છે. ત્રણેય મશીનો પર દરેક કાર્ય કરવામાં લાગતો સમય નીચે આપેલ છે. દરેક મશીન પર એક સમયે એક જ કાર્ય કરી શકાય છે. આ કાર્યો કરવા માટેનો ઈષ્ટતમ ક્રમ, કુલ સમય અને દરેક મશીનનો રાહ જોવાનો સમય મેળવો.

Processing time (in Minutes)

Jobs	Machine A	Machine B	Machine C
1	10	6	8
2	8	4	7
3	12	6	5
4	6	5	9
5	9	3	10
6	11	4	6
7	9	2	5

(c) **એક** અથવા **બે** વાક્યોમાં જવાબ લખો : **3**

(1) વ્યાખ્યા આપો :

(અ) ગુરૂ-લઘુ કિંમત

(બ) પલાણ્ય બિંદુ

(ક) રમતની કિંમત

(2) નિયુક્તિની સમસ્યાના ઈષ્ટતમ ઉકેલમાં નિયુક્તિની સંખ્યા કેટલી હોય ?

(3) નિયુક્તિની સમસ્યામાં વૈકલ્પિક ઉકેલ મેળવવા માટેની શરત લખો.

4. (a) એક પ્રોજેક્ટમાં 14 કાર્યો છે. જેની માહિતી નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલ છે : **7**

Activity	**Immediate Predecessor**	**Duration (in Months)**
A	–	3
B	A	5
C	A	7
D	B	4
E	C	6
F	C	4
G	D, E	5
H	G, F	28
I	G	2
J	H, I	4

આ પ્રોજેક્ટ માટે :

(1) નેટવર્ક દોરો અને કટોકટી પથ મેળવો.

(2) પ્રોજેક્ટ પૂર્ણ કરવાનો સમય મેળવો.

(3) બિન-કટોકટી કાર્યો માટે વિવિધ પ્રકારની પ્રવાહિતા મેળવો.

અથવા

નીચે પ્રોજેક્ટની માહિતી આપેલ છે :

Activity	Predecessor	Duration (in Days)		
		t_o	t_m	t_p
A	–	1	1	7
B	–	1	4	7
C	–	2	2	8
D	A	1	1	1
E	B	2	5	14
F	C	2	5	8
G	D, E	3	6	15

આ પ્રોજેક્ટ માટે :

(1) PERT નેટવર્ક દોરો.

(2) કટોકટી પથ મેળવો.

(3) આ પ્રોજેક્ટની અપેક્ષિત લંબાઈ અને તેનું વિચરણ મેળવો.

(4) આ પ્રોજેક્ટ 95% સંભાવના સાથે પૂર્ણ થાય તેનો સમયગાળો કેટલો થશે ?

(b) ટૂંકમાં જવાબ લખો : (ગમે તે **બે**) **4**

(1) PERT પૃથક્કરણમાં સંભાવના વિતરણોના ઉપયોગ પર નોંધ લખો.

(2) CPM અને PERT વચ્ચે તફાવત સમજાવો.

(3) ક્રેશીંગનો ખ્યાલ ટૂંકમાં સમજાવો.

(c) **એક** અથવા **બે** વાક્યોમાં જવાબ લખો : **3**

(1) વ્યાખ્યા આપો : (1) મુક્ત પ્રવાહીતા (2) નિરપેક્ષ પ્રવાહિતા

(2) વ્યાખ્યા આપો : (1) કુલ પ્રવાહીતા (2) ખર્ચ ઢાળ

(3) વ્યાખ્યા આપો : (1) આશાવાદી સમય (2) નિરાશાવાદી સમય

5. (a) નીચેના વિધાનો સાચાં છે કે ખોટાં તે દર્શાવો : **7**

(1) ચાર ચલો વાળી સુરેખ આયોજનની સમસ્યાનો ઉકેલ આલેખની રીતથી મેળવી શકાય છે.

(2) સુરેખ આયોજનની સમસ્યાની કોઈ શરતો માન્ય ન થાય ત્યારે તેનો અશક્ય ઉકેલ (Infeasible Solution) કહેવાય છે.

(3) મુસાફરી કરતાં સેલ્સમેનની સમસ્યાને વાહનવ્યવહારની સમસ્યાની રીતથી ઉકેલી શકાય છે.

(4) એક વાહનવ્યવહારની સમસ્યાને સંતુલિત કરવા માટે બનાવટી હાર અથવા સ્તંભ ઉમેરવામાં આવે છે.

(5) નિર્ણય થીયરીમાં કુદરતની અવસ્થાઓ સાથે સંભાવનાઓ જોડાયેલી હોય છે.

(6) દ્વિ-વ્યક્તિ શૂન્ય સરવાળાની રમતમાં હંમેશા પલાણ્ય બિંદુ હોય છે.

(7) જ્યારે નેટવર્કમાં કાર્યો તીરો પર દર્શાવાય છે ત્યારે તેને activity-on-node (ઘટના-પર કાર્ય) વાળું નેટવર્ક કહેવાય છે.

(b) વૈકલ્પિક પ્રશ્નો : **7**

(1) એક ફીઝીકલ મોડેલ એ ________ નું ઉદાહરણ છે.

(a) આઈકોનીક મોડેલ (b) એનેલોગ મોડેલ

(c) શાબ્દીક મોડેલ (d) ગાણિતિક મોડેલ

(2) અચોક્કસતામાં નિર્ણય કરવા માટે નીચેનામાંથી કયો અભિગમ વપરાય છે ?

(a) Maximin (ગુરૂ-લઘુ)

(b) Maximax (ગુરૂ-ગુરૂ)

(c) લઘુ-ગુરૂ

(d) ન્યૂનતમ અપેક્ષિત નુકસાન

(3) મહત્તમ બનાવવાની સુરેખ આયોજનની સમસ્યામાં હેતુલક્ષી વિધેયમાં કૃત્રિમ ચલનો સહગુણક ________ છે.

(a) +M (b) –M

(c) શૂન્ય (d) ઉપરના એકપણ નહી

(4) જો સીમ્પલેક્ષ કોષ્ટકના X_B સ્તંભમાં ઋણ કિંમતો આવે ત્યારે

(a) તે ઉકેલ ઈષ્ટતમ છે.

(b) તે ઉકેલ અશક્ય ઉકેલ છે.

(c) તે ઉકેલ અબાધિત છે.

(d) ઉપરના બધા જ

(5) નીચેનામાંથી કઈ રીત વાહનવ્યવહારની સમસ્યાનો ઈષ્ટતમ ઉકેલ મળી ગયેલ છે તે ચકાસવા માટે વપરાય છે ?

(a) ન્યૂનતમ ખર્ચની રીત

(b) વોગેલની રીત

(c) Modified Distribution ની રીત

(d) વાયવ્ય ખુણાની રીત

(6) ટ્રાન્સશીપમેન્ટ સમસ્યામાં નિયુક્તિવાળા મૂળભૂત ચલોની સંખ્યા ________ છે.

(a) m + n – 1 (b) 2m + 2n – 1

(c) 2m + 2n – 2 (d) m + n + 1

(7) એક પ્રોજેક્ટમાં જો કોઈ કાર્ય ને શૂન્ય ઘટ હોય તો

(a) તે કાર્ય કટોકટી પથ પર છે.

(b) તે એક બનાવટી કાર્ય છે.

(c) તે બિન-કટોકટી કાર્ય છે.

(d) ઉપરના એકપણ નહી

Seat No. : _______________

N38-103

December-2014

M.Com., Sem.-IV

507 : Operations Research

Time : 3 Hours] **[Max. Marks : 70**

Instructions : (1) Figures to the right indicate marks of each question.
(2) Use of Scientific Calculator is permitted.
(3) Statistical Tables and Graphs will be provided on request.

1. (a) "Operations Research is an art as well as a science."– Discuss. Also explain the stages involved in solving an Operations Research problem. **7**

OR

Solve the following Linear Programming problem for its optimum solution using Big M method : (any **one**)

(1) Minimize : : $Z = 12X_1 + 20X_2$

s.to. $6X_1 + 8X_2 \leq 100$

$7X_1 + 12X_2 \geq 120$

$X_1, X_2 \geq 0$

(2) Maximize : $Z = 3X_1 + 5X_2 + 7X_3$

s.to. $X_1 + X_2 + 3X_3 \leq 10$

$4X_1 - X_2 + 2X_3 \geq 15$

$X_1, X_2 \geq 0$, X_3 unrestricted

(b) Answer briefly any **two** : **4**

(1) Discuss in detail the Phases of Operations Research.

(2) Explain briefly two phase method for solving a Linear Programming problem involving Artificial variables.

(3) The following matrix gives the payoff (in ₹) of 3 different strategies against 4 events :

	States of Nature			
Strategy	N_1	N_2	N_3	N_4
S_1	4000	– 100	6000	18000
S_2	20000	5000	400	0
S_3	20000	15000	– 2000	1000

Obtain the decision to be taken under (1) Maximax approach

(2) Maximin approach

(c) Define (any **three**) : **3**

(1) An Unbounded solution to a Linear Programming Problem.

(2) Expected Monetary Value.

(3) EVPI and EPPI

(4) Degeneracy in Linear Programming.

(5) Expected Opportunity Loss.

(6) An Alternative Optimal solution to a Linear Programming Problem.

2. (a) Describe the General Formulation of an Assignment Problem. Also show how it can be considered as a particular case of a Transportation Model and a Linear Programming Model. **7**

OR

Solve the following Transportation problem for its optimum solution so as to maximize the profit, given the following profit matrix :

		To				**Supply**
		I	**II**	**III**	**IV**	
From	**A**	95	80	70	60	70
	B	75	65	60	50	40
	C	70	45	50	30	90
	D	60	40	40	30	30
	Demand	40	50	60	60	

(b) Answer briefly any **one** : **4**

(1) Solve the following Travelling Salesman problem to find his optimum route and also find the total distance travelled on this route, given the following distance matrix :

	To	A	B	C	D
	A	–	45	15	39
From	B	40	–	49	39
	C	81	31	–	59
	D	39	39	35	–

(2) What are the job assignment pairs that shall maximize the total sales ?

	Area	A	B	C	D	E	F
	I	73	77	80	88	80	74
	II	61	65	63	68	66	64
Salesman	III	40	43	45	50	30	32
	IV	45	47	52	50	58	41
	V	67	75	73	72	74	75
	VI	70	68	74	75	77	73

(c) Answer in **one** or **two** lines only : **3**

(1) What modifications are required to solve an unbalanced Assignment Problem ?

(2) What is Degeneracy in Transportation Problem ?

(3) Define Transshipment problem.

3. (a) Define a two-person zero-sum game and express it as a Linear programming model for both the opponents. **7**

OR

Attempt any **two** :

(1) Solve the following game using dominance principle.

	Player B	I	II	III	IV	V	VI
	I	4	2	0	2	1	1
	II	4	3	1	3	2	2
Player A	III	4	3	7	–5	1	2
	IV	4	3	4	–1	2	2
	V	4	3	2	–2	2	2

(2) Solve the following game by Simplex method :

	Player B	I	II	III
Player A	I	0	2	2
	II	3	–1	3
	III	4	4	–2

(3) Solve the following game by Graphical Method.

	Player B	I	II
Player A	I	2	3
	II	1	7
	III	–6	10
	IV	3	2

(b) Answer briefly any **one** : **4**

(1) Explain Johnson's Algorithm to solve a sequencing problem with n jobs on two machines. Also state the conditions of reducing a Three Machine Sequencing Problem into a Two Machine Sequencing Problem.

(2) Seven jobs are to be processed on three different machines A, B and C in the order ABC. The processing time taken by each job on three machines is given below. Processing only one job at a time is allowed on each machine. Determine the optimum sequence of the jobs, total elapsed time and waiting time for each machine.

Processing time (in Minutes)

Jobs	Machine A	Machine B	Machine C
1	10	6	8
2	8	4	7
3	12	6	5
4	6	5	9
5	9	3	10
6	11	4	6
7	9	2	5

(c) Answer in **one** or **two** lines only : **3**

(1) Define :

(a) Maximin value

(b) Saddle point

(c) Value of the game.

(2) What is the number of assignments in the optimum solution of an Assignment problem ?

(3) State the condition for getting an alternative optimal solution in Assignment problem.

4. (a) Consider the following table summarizing the details of a project involving 14 activities : **7**

Activity	**Immediate Predecessor**	**Duration (in Months)**
A	–	3
B	A	5
C	A	7
D	B	4
E	C	6
F	C	4
G	D, E	5
H	G, F	28
I	G	2
J	H, I	4

For this project :

(1) Draw the Network and obtain the Critical Path.

(2) Obtain the Project Completion Time.

(3) Compute the different types of floats associated with Non-critical Activities.

OR

Consider a project below :

Activity	Predecessor	Duration (in Days)		
		t_o	t_m	t_p
A	–	1	1	7
B	–	1	4	7
C	–	2	2	8
D	A	1	1	1
E	B	2	5	14
F	C	2	5	8
G	D, E	3	6	15

For this project :

(1) Construct a PERT Network.

(2) Find the critical path.

(3) Determine the expected length of the project and its variance.

(4) What is the duration of the project that will have 95% chance of being completed ?

(b) Answer briefly any **two** : **4**

(1) Write a brief note on use of probability distributions in PERT Analysis.

(2) Distinguish between CPM and PERT.

(3) Explain briefly the concept of crashing the activities.

(c) Answer in **one** or **two** lines only : **3**

(1) Define : (1) Free Float (2) Independent Float

(2) Define : (1) Total Float (2) Cost slope.

(3) Define : (1) Optimistic time (2) Pessimistic time

5. (a) State whether the following statements are **True** or **False**. **7**

(1) A Linear Programming problem with four variables can be solved by Graphical method.

(2) An infeasible solution is obtained when any of the constraints of the Linear Programming problem is violated by this solution.

(3) The travelling salesman problem can be solved as a transportation problem.

(4) A dummy row or column is added to a transportation problem in order to make it balanced.

(5) In decision theory probabilities are associated with states of nature.

(6) In a two person zero sum game, a saddle point always exists.

(7) A network in which the activities are represented by an arrow is referred to as activity-on node network.

(b) Multiple Choice Questions : **7**

(1) A physical model is an example of

(a) An Iconic Model

(b) An Analogue Model

(c) A Verbal Model

(d) A Mathematical Model

(2) Which of the following criterion is not used for decision making under uncertainty ?

(a) Maximin

(b) Maximax

(c) Minimax

(d) Minimize expected loss

(3) For an maximization problem, the objective function coefficient for an artificial variable is

(a) + M (b) – M

(c) Zero (d) None of the above

(4) If a negative values appear in the solution values X_B column, of the simplex table, then

(a) The solution is optimal

(b) The solution is infeasible

(c) The solution is unbounded

(d) All of the above

(5) Which of the following methods is used to verify the optimality of the current solution of the transportation problem ?

(a) Least Cost Method

(b) Vogel's Approximation Method

(c) Modified Distribution Method

(d) North-West Corner Method

(6) The total number of allocated cells in the optimal solution of a transshipment problem is :

(a) $m + n - 1$

(b) $2m + 2n - 1$

(c) $2m + 2n - 2$

(d) $m + n + 1$

(7) If an activity in a project has zero slack, it implies that

(a) It lies on the critical path

(b) It is a dummy activity

(c) It is a non critical activity

(d) None of the above